
**ANALISIS FAKTOR KELAYAKAN TEKNIS DAN KEUANGAN
BALAI BESAR TEKNOLOGI MODIFIKASI CUACA
MENJADI BADAN LAYANAN UMUM**

Oleh

M. Yusef Tiansyah¹, Sinta Pratiwi²

Magister Manajemen Teknologi, Institut Teknologi Sepuluh November

Jl. Cokroaminoto, DR. Soetomo, Kec. Tegalsari, Kota SBY, Jawa Timur 60264, Indonesia

Email: [1tiansyahyusefm@gmail.com](mailto:tiansyahyusefm@gmail.com), [2sinta216@gmail.com](mailto:sinta216@gmail.com)

Abstrak

Balai Besar Teknologi Modifikasi Cuaca (BBTMC) merupakan suatu Unit Satuan Kerja (Satker) yang berada di bawah kelembagaan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). Sesuai dengan Tugas Pokok dan Fungsinya sebagai penyedia jasa layanan Teknologi Modifikasi Cuaca (TMC/*Cloud Seeding*) di Indonesia yang memberikan pelayanan kepada Instansi Pemerintah maupun Swasta yang memerlukan air hujan. Pelayanan TMC tersebut menghasilkan penerimaan berupa Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) dan penggunaannya melalui mekanisme Anggaran Penerimaan dan Belanja Negara (APBN) berdasarkan Undang-undang Nomor 1 Tahun 2004 tentang Perbendaharaan Negara. Dengan PNBP tersebut diperkirakan BBTMC sudah mampu mandiri dan tidak lagi sepenuhnya menggantungkan keuangan untuk melaksanakan kegiatan operasional dan pemeliharaan peralatan dari APBN yakni dengan bertransformasi dari Unit Instansi Pemerintah menjadi Badan Layanan Umum (BLU) yang sudah mencari sumber keuangan mandiri. Dalam melaksanakan kajian perubahan dari Unit Instansi Pemerintah menjadi BLU akan dianalisis faktor teknis dan kemampuan keuangannya (keuangan/time value of money) untuk melihat kelayakan teknis maupun keuangan untuk dapat menjadi organisasi yang mandiri. Analisis teknis yang di gunakan disini meliputi nilai manfaat TMC; analisis SWOT (*Strength, Weaknesses, Opportunities dan Threats*); kekuatan Sumberdaya Manusia dan Peralatan, dan analisis kemampuan keuangan (*time value of money*) yang digunakan disini meliputi Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR), dan Internal Rate of Return (IRR). Kesimpulan, dari analisis yang telah diutarakan sebelumnya bahwa perubahan BBTMC menjadi BLU merupakan hal yang perlu untuk dilaksanakan dengan pertimbangan karena sangat dapat membantu dan mempermudah pihak yang membutuhkan. Dan dari analisis kelayakan keuangan menunjukkan bahwa *Cash Flow* (aliran kas) positif sehingga dapat langsung diterapkan. Dari sisi kualitas dan pelayanan Kemandirian Unit Instansi Pemerintah sangat diperlukan untuk dalam memberikan pelayanan yang baik bagi pihak yang membutuhkan selain itu dapat menggerakkan aktivitas perekonomian secara baik melalui penyediaan air melalui pemanfaatan TMC.

Kata Kunci: Kelayakan Teknis dan Keuangan, Teknologi Modifikasi Cuaca, Badan Layanan Umum

PENDAHULUAN

Unit Pelaksana Teknis Hujan Buatan (UPT-HB) merupakan suatu Unit Satuan Kerja (Satker) yang berada di bawah kelembagaan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (saat ini bawah Badan Riset dan Inovasi Nasional/BRIN). Pada tahun 2010 UPT-HB berubah nama menjadi BBTMC dengan Tugas

Pokok dan Fungsinya penyedia jasa layanan Teknologi Modifikasi Cuaca (TMC) di Indonesia yang memberikan pelayanan kepada Instansi Pemerintah maupun Swasta yang memerlukan air hujan (*hujan buatan/cloud seeding*).

Sejak awal berdirinya hingga saat ini, BBTMC telah melakukan serangkaian

kegiatan penelitian, pengkajian dan penerapan Teknologi Modifikasi Cuaca di Indonesia. Hampir selama periode tiga dekade, Teknologi Modifikasi Cuaca yang menjadi identitas BBTMC telah banyak mengalami perubahan dan perkembangan. Mulai dari yang awalnya kegiatan hujan buatan hanya bersifat percobaan/penelitian, setelah dianggap aplikatif statusnya meningkat menjadi penerapan teknologi dalam bentuk pelayanan dan bersifat operasional.

Sejarah singkat perkembangan TMC di Indonesia, periode 1977-1979 adalah studi peninjauan penerapan TMC. Pada masa 1979-1987 periode penelitian namun pelaksanaan pelayanan jasa teknologi kepada pengguna jasa sudah dilakukan pada tahun 1981. Selanjutnya, pada tahun 1987 hingga sekarang sudah melakukan pelayanan jasa teknologi.

Sejalan dengan semakin meningkatnya frekuensi bencana hidrometeorologi di Indonesia sebagai dampak negatif fenomena pemanasan global, TMC lambat laun mulai dapat diandalkan menjadi salah satu solusi alternatif untuk tujuan mitigasi dan antisipasi bencana yang disebabkan oleh faktor iklim dan cuaca di Indonesia. Selain itu, teknologi ini telah mengalami diversifikasi layanan jasanya. Awalnya TMC banyak dimanfaatkan untuk mengisi tampungan air waduk/danau yang sumber airnya digunakan untuk kebutuhan irigasi atau PLTA. Sejak tahun 1997, TMC juga mulai dimanfaatkan untuk mengurangi kabut asap akibat kebakaran hutan dan lahan. Belakangan, TMC juga mulai dikembangkan untuk tujuan mitigasi bencana banjir dan tanah longsor.

Sejarah berdirinya BBTMC bermula dari gagasan Presiden Soeharto (Presiden RI saat itu) yang menginginkan dilaksanakannya kegiatan hujan buatan di Indonesia untuk memberikan dukungan kepada sektor pertanian, seperti halnya yang sudah dilaksanakan di Thailand. Gagasan tersebut direspon oleh Prof.Dr.Ing.BJ Habibie (Menteri Negara Riset dan Teknologi RI saat itu) dengan melakukan percobaan hujan buatan

pada tahun 1977 di daerah Bogor, Sukabumi dan Solo dibawah asistensi Prof. Devakul dari Royal Rainmaking Thailand.

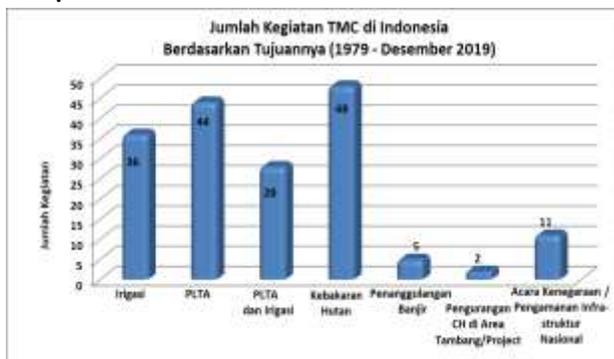
Awal pada periode tahun 1976 – 1978 Hujan Buatan berada di Direktorat AGRONOMI Divisi *Advanced Technology* Pertamina dan kegiatannya masih bersifat percobaan. Pada tahun 1977, status percobaan ditingkatkan menjadi Proyek Hujan Buatan dan berada pada Direktorat AGRONOMI Divisi *Advanced Technology* Pertamina.

Tahun 1978, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) berdiri dan Proyek Hujan Buatan berada pada Direktorat Pengembangan Kekayaan Alam (PKA). Sesuai perubahan organisasi BPPT pada tahun 1982, Direktorat Pengembangan Kekayaan Alam berubah menjadi Deputi Bidang Pengembangan Kekayaan Alam dan Proyek Hujan Buatan berada pada Direktorat Inventarisasi Sumberdaya Alam.

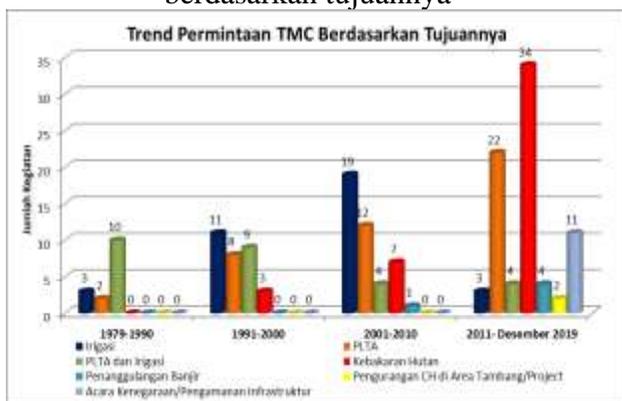
Pada bulan Desember 1985, status Proyek Hujan Buatan ditingkatkan menjadi Unit Pelaksana Teknis Hujan Buatan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Negara Riset dan Teknologi/Kepala Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi No.:SK/342/KA/BPPT/XII/1985 tanggal 3 Desember 1985 yang bertanggungjawab langsung kepada Kepala BPPT.



Gambar 1. Ir. Soebagio (kedua dari kiri) selaku Ketua Tim Hujan Buatan mendampingi Prof.Dr. Ing. BJ Habibie saat mengawali percobaan hujan buatan di Indonesia (foto: dok. BBTMC BPPT, 1977)



Grafik 1 penerapan TMC di Indonesia berdasarkan tujuannya



Grafik 2. Trend permintaan TMC berdasarkan tujuannya

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Kementerian Pekerjaan Umum dan Pemerintah Daerah merupakan Instansi Pemerintah pengguna jasa TMC yang paling sering memanfaatkan TMC untuk berbagai tujuan mitigasi bencana yang disebabkan oleh faktor iklim dan cuaca, seperti bencana kekeringan, bencana asap kebakaran hutan dan lahan ataupun bencana banjir yang disebabkan curah hujan (CH) yang tinggi. Sektor pengguna jasa TMC berikutnya adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) diantaranya PT. PLN Persero, Perum Jasa Tirta dan swasta (Perusahaan Pertambangan dan Perkebunan) yang memanfaatkan TMC sebagai bagian yang terintegrasi dengan praktek pengelolaan sumberdaya air dalam koridor bisnis yang mereka lakukan.



Grafik 3. Grafik sektor pengguna jasa layanan TMC

Semakin meningkatnya frekuensi bencana hidrometeorologi di Indonesia menyebabkan semakin meningkat pula permintaan akan layanan jasa TMC yang diterima oleh BBTMC, seperti tergambar dalam trend permintaan layanan jasa TMC sejak tahun 1979 hingga saat ini pada Grafik 2. Trend tersebut terlihat bahwa pada awalnya TMC lebih banyak ditujukan untuk pengisian waduk irigasi/PLTA melalui penambahan curah hujan (*rain enhancement*) sebagai bentuk upaya antisipasi bencana kekeringan di suatu wilayah, sejak tahun 1997 TMC juga mulai dimanfaatkan untuk tujuan mitigasi bencana asap akibat kebakaran lahan dan hutan yang kerap terjadi di wilayah Pulau Sumatera dan Kalimantan saat memasuki musim kemarau. Pemanfaatan TMC untuk tujuan penipisan kabut asap ini merupakan yang paling tinggi frekuensi pemanfaatannya. Dalam beberapa tahun belakangan ini, jasa pelayanan TMC juga mulai ditawarkan untuk diterapkan dengan tujuan mengurangi intensitas curah hujan di suatu wilayah (*rain reduction*). Sejak tahun 2013 lalu, BNPB dan Pemerintah Daerah Provinsi DKI Jakarta mulai memanfaatkan TMC sebagai salah satu bagian dalam upaya pencegahan bencana banjir ibukota dan sekitarnya saat puncak musim hujan tiba. Pelayanan TMC kepada pengguna jasa (user) sering terkendala dengan prosedur dan proses administrasi (birokrasi) yang relative panjang alurnya dan cenderung kurang fleksible sehingga sering timbul kendala dalam memberikan pelayanan teknologi. Oleh karena itu, diperlukan perubahan menjadi BLU

(Perum dan atau sejenisnya). Penelitian ilmiah yang disusun ini untuk menganalisis kelayakan teknis dan keuangan menjadi BLU yang meliputi aspek pasar, manfaat TMC, sumber daya manusia dan peralatan. Aspek keuangan meliputi Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR), dan Internal Rate of Return (IRR). Dengan analisis tersebut dapat diketahui kelayakan BBTMC berubah menjadi BLU.

Melihat fakta di atas, dengan semakin meningkatnya frekuensi permintaan layanan jasa TMC namun disisi lain terdapat keterbatasan fleksibilitas pengelolaan keuangan Satker BBTMC dengan mekanisme Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) yang dikelola menggunakan system Anggaran Penerimaan dan Belanja Negara (APBN), maka permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah perubahan bentuk BBTMC menjadi Satker Badan Layanan Umum (BLU) dapat menjadi suatu opsi yang layak dipertimbangkan ?
2. Apakah dengan berubahnya menjadi Satker, BLU akan lebih dapat memberikan fleksibilitas dan kemandirian dalam pengelolaan keuangan berdasarkan prinsip efisiensi serta penerapan praktek bisnis yang sehat ?
3. Apakah dengan berubahnya menjadi Satker, BLU dapat meningkatkan kualitas pelayanan kepada masyarakat umum secara luas, kepada pihak swasta dan Instansi Pemerintah yang membutuhkan layanan jasa TMC.

LANDASAN TEORI

Analisis kelayakan teknis dan keuangan

Secara garis besar studi kelayakan teknis dan keuangan di bagi menjadi 2 jenis yaitu kelayakan bisnis dan proyek. Studi kelayakan proyek diartikan sebagai “penelitian lapangan dapat atau tidaknya suatu proyek di laksanakan dengan berhasil” (Husnan dan

suwarsono 2004:4). Sedangkan studi kelayakan bisnis yaitu merupakan penelitian terhadap rencana bisnis yang tidak hanya menganalisis layak atau tidaknya bisnis yang akan di bangun tetapi juga pada saat dioperasikan secara rutin dalam rangka pencapaian keuntungan yang maksimal untuk jangka waktu yang tidak di tentukan.

Teknologi modifikasi cuaca

Teknologi Modifikasi Cuaca (TMC) adalah salah satu bentuk upaya manusia untuk memodifikasi **cuaca** dengan tujuan tertentu agar mendapatkan kondisi **cuaca** seperti yang diinginkan. Teknologi Modifikasi Cuaca (TMC) adalah salah satu bentuk upaya manusia untuk memodifikasi cuaca dengan tujuan tertentu agar mendapatkan kondisi cuaca seperti yang diinginkan. Disebut sebagai suatu teknologi karena memang aktivitas modifikasi cuaca pada dasarnya merupakan suatu aplikasi yang memerlukan sentuhan teknologi dalam prosesnya. Hasil akhir dari upaya modifikasi cuaca tersebut umumnya adalah untuk meningkatkan intensitas curah hujan di suatu tempat (*rain enhancement*), meski untuk tujuan tertentu dapat juga dikondisikan sebaliknya, yaitu untuk menurunkan intensitas curah hujan di suatu lokasi tertentu (*rain reduction*).

Badan Layanan umum

Badan Layanan Umum adalah instansi di lingkungan Pemerintah yang dibentuk untuk memberikan **pelayanan** kepada masyarakat berupa penyediaan barang dan/atau jasa yang dijual tanpa mengutamakan mencari keuntungan dan dalam melakukan kegiatannya didasarkan pada prinsip efisiensi dan produktivitas. Pada tahun 2005 dikeluarkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 23 Tahun 2005 yang mengatur tentang pengelolaan keuangan pada Badan Layanan Umum (**BLU**). Aturan ini menjadi ladsan hukum bagi instansi pemerintah lebih otonom dibidang keuangan.

METODE PENELITIAN

Penyusunan Desain dan Instrumen Penelitian

Desain atau instrumen dalam pendekatan yang digunakan untuk menganalisis kelayakan BBTMC menjadi suatu unit usaha adalah menggunakan pendekatan Input Proses Output (*Input Process Output/IPO*). Penggunaan pendekatan tersebut berdasarkan pada fakta bahwa dalam proses analisis pemecahan suatu masalah (*problem solving*) lebih bersifat kuantitatif dan kualitatif yang merupakan instrumen penting dan hasilnya merupakan suatu kesimpulan apakah BBTMC layak untuk menjadi suatu organisasi unit usaha yang mandiri dan terlepas dari organisasi organik pemerintah atau tidak. Secara sistematis pendekatan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:

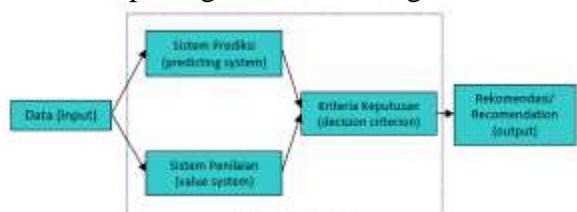


Diagram 1. IPO

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2022 dan bertujuan untuk melihat kemungkinan BBTMC untuk menjadi suatu unit badan usaha yang berorientasi laba namun tetap mengutamakan nilai sosial kepada masyarakat pengguna air untuk kepentingan PLTA, Irigasi Teknis dan penyediaan air baku. Proses pengambilan keputusan apakah perubahan status dari institusi pemerintah menjadi suatu unit bisnis tergantung dengan kebijakan Pimpinan dan kajian teknis dan keuangan dari studi ini.

Analisis Data

Aspek Teknis dan Aspek keuangan

1. Aspek Pasar

Pasar merupakan alat ukur atau indikator untuk mengetahui sampai sejauh mana produk atau jasa dapat diterima oleh pengguna. Aspek ini sangat penting untuk dikaji mengingat indikator penerimaan diukur dengan jumlah nilai penerimaan jasa TMC dari kepada masyarakat

penggunanya. Terkait dengan rencana perubahan BBTMC menjadi BLU, maka aspek penerimaan (*revenue*) dievaluasi menggunakan pendekatan proyeksi dengan metode *Statistic Arithmetic Linear Trend* (Anto Dayan, 2000:350) dengan persamaan:

$$Y = a + bx$$

Dimana:

$$a = \frac{\sum F}{n} \quad b = \frac{\sum FD}{D^2}$$

Y = adalah ekpektasi pasar TMC.

a = adalah Jumlah permintaan jasa TMC masa lampau.

b = adalah nilai trend perubahan permintaan TMC dari masa ke masa berikutnya.

x = adalah periode proyeksi yang dicari.

ΣF = adalah jumlah permintaan masa lampau.

n = adalah jumlah data masa lampau.

ΣFD = adalah jumlah kuadrat deviasi

D^2 = adalah jumlah kuadrat deviasi.

2. Analisis SWOT (Strength, Weaknesses, Opportunities dan Threats)

Analisis SWOT adalah metode analisis perencanaan strategis yang digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi lingkungan perusahaan baik lingkungan eksternal dan internal untuk suatu tujuan bisnis tertentu. SWOT merupakan akronim dari kata: kekuatan (strengths), kelemahan (weaknesses), peluang (opportunities), dan ancaman (threats) dalam suatu proyek atau suatu spekulasi bisnis. Keempat faktor itulah yang membentuk akronim

SWOT (https://id.wikipedia.org/wiki/Analisis_SWOT).

SWOT melibatkan penentuan tujuan spekulasi bisnis atau proyek yang spesifik dan mengidentifikasi faktor internal dan eksternal yang mendukung dan yang tidak mendukung dalam mencapai tujuan tersebut. Proses ini akan lebih baik dibahas dengan menggunakan tabel yang dibuat dalam kertas besar sehingga dapat dianalisis dengan baik hubungan dari setiap aspek.

Analisis SWOT dapat diterapkan dengan cara menganalisis dan memilah

berbagai hal yang memengaruhi keempat faktornya, kemudian dipetakan dalam gambar matriks SWOT:

- a. kekuatan (strengths) yang mampu mengambil keuntungan dari peluang (opportunities) yang ada,
- b. kelemahan (weaknesses) yang mencegah keuntungan dari peluang (opportunities) yang ada,
- c. kekuatan (strengths) yang mampu menghadapi ancaman (threats) yang ada, dan
- d. kelemahan (weaknesses) yang mampu membuat ancaman (threats) menjadi nyata atau menciptakan sebuah ancaman baru.

Teknik ini dibuat oleh Albert Humphrey yang memimpin proyek riset pada Universitas Stanford pada dasawarsa 1960-an dan 1970-an dengan menggunakan data dari perusahaan-perusahaan Fortune 500. SWOT analisis adalah factor yang sangat penting dan harus dilakukan oleh pimpinan organisasi khususnya yang berkenaan dengan pengembangan atau ekspansi usaha oleh suatu organisasi atau perusahaan.

a. Sumberdaya Manusia

Sumberdaya Manusia (SDM) adalah jantung dari organisasi dan merekalah yang menggerakkan kegiatan organisasi dalam upaya mencaoai tujuannya. Sumberdaya yang cukup dan mempunyai kompetensi yang baik di bidangnya akan sangat berpengaruh signifikan dalam memutar kegiatan “roda organisasi”. Oleh karena itu, SDM harus tetap menjadi perhatian utama pimpinan organisasi untuk melakukan komunikasi, pembinaan dan memberikan pendidikan tambahan untuk meningkatkan kemampuan dan kompetensinya khususnya terkait dengan bidang pekerjaannya. Disisi lain harus memberikan sanksi disiplin apabila ada yang melanggar ketentuan dan etika yang berlaku dalam suatu oerorganisasi.

Dewasa ini, perkembangan terbaru memandang karyawan bukan sebagai sumber daya belaka, melainkan lebih berupa modal atau aset bagi institusi atau organisasi. Karena

itu kemudian muncullah istilah baru di luar H.R. (Human Resources), yaitu H.C. atau Human Capital. Di sini SDM dilihat bukan sekadar sebagai aset utama, tetapi aset yang bernilai dan dapat dilipatgandakan, dikembangkan (bandingkan dengan portfolio investasi) dan juga bukan sebaliknya sebagai liability (beban cost). Di sini perspektif SDM sebagai investasi bagi institusi atau organisasi lebih mengemuka

(<https://bdkbanjarmasin.kemenag.go.id/berita/pengembangan-sumber-daya-manusia-sdm>).

b. Sumberdaya Peralatan

Tantangan rantai pasok material dan peralatan konstruksi (MPK) dalam mendukung Era Revolusi Industri 4.0 cukup besar. Aktivitas penyelenggaraan infrastruktur mengalami peningkatan di hampir seluruh wilayah Indonesia. Semua itu memerlukan sumber daya konstruksi dalam jumlah yang tidak sedikit seperti material, **peralatan**, teknologi dan tenaga kerja konstruksi (<https://simpk.pu.go.id/>). Peralatan termasuk salah satu factor kunci untuk mendukung suatu kegiatan organisasi. Oleh kerana itu, perlu dilakukan pengelolaan dan pemeliharaan yang baik agar peralatan dapat digunakan dengan optimal.

c. Aspek Keuangan.

Analisis keuangan merupakan hal yang penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kelaikan proyek atau perubahan suatu organisasi untuk perubahan menjadi unit bisnis atau mengembangkan ekspansi bisnis termasuk dari organisasi Pemerintah menjadi Badan Layanan Umum (BLU). Dalam analisis keuangan akan menggunakan pendekatan Nilai Waktu Uang (*Time Value of Money*) indikator yang dapat dianalisis adalah *Present Value, Net Present Value, Cash Flow, Internal Rate of Return* (*Fundamental of Corporate Finance, Brealy, Myers, Marcus, Edisi ke 3, 2000*) dan *Dasar Dasar Manajemen Keuangan, J. Fred Weston, Eugene F. Brigham, Edisi ke 9, 1989*.

1. Net Present Value (NPV)

Rumusan yang dipakai untuk mengevaluasi kinerja keuangan adalah NPV, B/C dan IRR, sesuai dengan rumus yang umum digunakan. NPV adalah *present value* (nilai saat ini) dari arus penerimaan kas yang akan datang dibandingkan dengan *present value* dari pengeluaran kas dari hasilnya harus lebih besar dari 0 ($NPV > 0$) dan menunjukkan arus kas yang positif. NPV dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$NPV(Net\ Present\ Value) = \left[\sum_{t=1}^{t=n} \frac{b_t - c_t}{(1+i)^t} \right] - K_0$$

Penjelasan:

b_t = annual gross benefit

c_t = annual cost

$(1+i)^t$ = discounting factor (DF)

K_0 = initial investment

$t=n$ = umur ekonomis proyek /tahun yang dianalisis

$t=1$ = tahun pertama proyek /tahun pertama

2. Benefit Cost Ratio (B/C)

Perhitungan *B/C Ratio* untuk melihat kemampuan setiap dana yang diinvestasikan mampu memberikan tingkat pengembalian investasi. B/C dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Benefit\ Cost\ Ratio(B/C) = \frac{\sum_{t=1}^{t=n} \left(\frac{b_t}{(1+i)^t} \right)}{\sum_{t=1}^{t=n} \left(\frac{c_t}{(1+i)^t} \right) + K_0}$$

Pada dasarnya *Benefit cost ratio* adalah *ratio* seluruh penerimaan dibandingkan dengan seluruh pengeluaran yang dinilai pada waktu sekarang. B/C nilai kas lebih besar dari pada 1 ($B/C > 1$).

3. Internal Rate of Return (IRR)

IRR pada dasarnya menggambarkan prosentase yang nyata dari arus kas yang dihasilkan. Apabila IRR lebih besar dari penerimaan kas masuk positif atau lebih besar dari tingkat suku bunga (discount factor), maka

proyek dinyatakan layak untuk diteruskan. IRR dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$IRR(Internal\ Rate\ of\ Return) = D_{F,P} + \left[\frac{(NPV)}{(PVP) - (PVN)} \times (D_{F,N} - D_{F,P}) \right]$$

Dimana:

$D_{F,P}$ = *discounting factor* yang digunakan untuk menghasilkan nilai *present value* positif

$D_{F,N}$ = *discounting factor* yang digunakan untuk menghasilkan nilai *present value* negatif

PVP = *present value* positif

PVN = *present value* negatif

6. Teknis Pengumpulan Data

Pengumpulan data sekunder diperlukan untuk mendukung pelaksanaan penelitian gunanya untuk melihat sampai sejauh mana kemampuan organisasi untuk merubah diri menjadi badan unit usaha. Pengambilan data tersebut telah dilakukan di instansi terkait dengan cara sebagai berikut:

Data Sekunder

- Data yang diterbitkan kantor instansi BBTMC yang sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan dalam penelitian ini.
- Literatur sebelumnya yang berkaitan dengan studi kelayakan proyek investasi, manajemen bisnis, manajemen proyek, statistik.
- Data keuangan BBTMC yang dapat direpresentasikan untuk mendukung penelitian kelayakan perubahan organisasi menjadi BLU.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perubahan bentuk BBTMC menjadi Satker Badan Layanan Umum (BLU) dapat menjadi suatu opsi yang layak dipertimbangkan

Pemanfaatan sumberdaya air sebagai sumber energi pembangkit listrik mempunyai nilai ekonomis paling tinggi dibandingkan biaya produksi listrik dengan menggunakan sumber energi yang lain. Sebagai perbandingan, berdasarkan keterangan dari PT

PLN (Persero) menyebutkan bahwa untuk menghasilkan 1 KWh listrik dengan menggunakan bahan bakar minyak (BBM) sebagai penggerak diesel membutuhkan biaya sekitar Rp. 3.000,00 (tiga ribu rupiah/KWh), sementara dengan memanfaatkan tenaga air biaya yang dikeluarkan cukup dengan hanya sekitar Rp. 140,00 (seratus empat puluh rupiah).

Gambaran nilai manfaat hasil TMC selanjutnya dapat dihitung dengan membandingkan antara potensi nilai ekonomis tambahan air yang diperoleh dari hasil pelaksanaan TMC terhadap total biaya pelaksanaan TMC atau biasa disebut dengan istilah *benefit to cost ratio* (B/C ratio).

Tabel 1.

Jumlah Tambahan Volume Air Hasil Kegiatan TMC di DAS Kali Brantas Hulu

Waduk	Inflow Aktual (m ³ /dt)	Base flow (m ³ /dt)	Inflow Hasil TMC (m ³ /dt)	Volair hasil TMC (m ³)
DAS Kali Brantas Hulu	109,76	46,24	63,52	131.718.528

(Sumber: PJT-I dan Balai Besar Teknologi Modifikasi Cuaca (BBTMC)- BPPT, 2013)

Harga Air per m³ dihitung dari biaya pelaksanaan TMC dibagi dengan hasil air akibat TMC, adalah Rp. 2.277.660.000,- : 131.718.528 m³ = **Rp. 17,29 /m³**

Secara ekonomis nilai air hasil tambahan TMC dapat dirinci sebagai berikut:

- Untuk menghasilkan 1 kWh listrik kebutuhan debit outflow masing-masing waduk adalah: (1) Waduk Sengguruh membutuhkan 18,864 m³/kWh; (2) Waduk Sutami membutuhkan 5,148 m³/kWh; (3) Waduk Wlingi membutuhkan 18,252 m³/kWh; dan Waduk Lodoyo membutuhkan 38,88 m³/kWh.
- Harga jual listrik per kWh berdasarkan tarif BJPSDA di DAS Kali Brantas Hulu tahun 2012 adalah Rp. 149,37.
- Besarnya nilai manfaat hasil aliran TMC untuk produksi listrik dari masing-masing PLTA diperhitungkan dalam Tabel 2.

Tabel 2.

Hasil produksi listrik di keempat waduk kaskade DAS Kali Brantas Hulu selama periode kegiatan TMC.

Waduk	Volume air hasil TMC	Kebutuhan Air (m ³ /kWh)	Produksi Listrik (kWh)	Harga Listrik (Rp./kWh)	Total Harga Listrik (Rp)
Sengguruh	71.599.680.00	18,864	3.795.572.52	149,37	566.944.667,18
DAS Kali Brantas Hulu	131.718.528.00	5,148	25.586.349.65	149,37	3.821.833.047,27
Wlingi	131.718.528.00	18,252	7.216.662.72	149,37	1.077.952.910,77
Lodoyo	131.718.528.00	38,330	3.436.434.33	149,37	513.300.196,38
Total			40.035.019.22		5.980.030.821.60

Berdasarkan hasil perhitungan, total hasil produksi listrik adalah sebesar 40.035.019.22 kWh atau setara dengan Rp. 5.980.030.821.60,-. Dengan demikian, nilai asas manfaat biaya TMC terhadap hasil produksi listrik (B/C Ratio) secara keseluruhan sebesar Rp 5.980.030.821.60,- : Rp. 2.277.660.000,- = **Rp 2,63**.

Dari analisis yang telah dilakukan maka perubahan bentuk BBMTC menjadi BLU layak di pertimbangkan mengingat cost yang di perhitungkan jauh lebih hemat dan dapat bermanfaat di masa depan.

2. Berubahnya menjadi Satker, BLU akan lebih dapat memberikan fleksibilitas dan kemandirian dalam pengelolaan keuangan berdasarkan prinsip efisiensi serta penerapan praktek bisnis yang sehat

Pendekatan manajemen dengan analisis SWOT merupakan suatu analisis awal dalam strategi bisnis untuk mengetahui posisi perusahaan/organisasi dalam dunia usaha. Analisis SWOT terdiri dari faktor internal dan eksternal yang secara langsung dan tidak langsung akan mempengaruhi tujuan dari suatu institusi/organisasi. Faktor internal terdiri dari kekuatan (strength) dan kelemahan (weakness), sedangkan faktor eksternal terdiri dari peluang (opportunity) dan ancaman (threat). Keterkaitan antara kondisi internal dan eksternal dapat ditunjukkan dalam empat hubungan, yaitu:

- 1) Memanfaatkan kekuatan untuk meraih peluang;
- 2) Memanfaatkan kekuatan untuk mengantisipasi ancaman;

- 3) Menghilangkan kelemahan untuk meraih peluang;
- 4) Menghilangkan kelemahan untuk mengantisipasi ancaman.

Diagram 2.
Skor IFAS dan EFAS

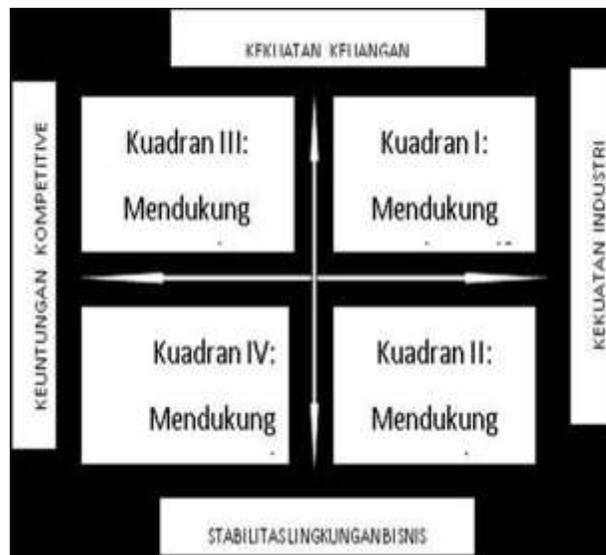
		TOTAL SKOR FAKTOR INTERNAL			
		4.0	3.0	2.0	1.0
		Kuat	Rata-rata	Lemah	
TOTAL SKOR FAKTOR EKSTERNAL	Besar	Pertumbuhan melalui Integrasi vertikal	Pertumbuhan melalui Integrasi horizontal	Penciutan melalui "turn around"	
	Rata-rata	Stabilitas	Pertumbuhan melalui Integrasi horizontal, stabilitas	Divestasi	
	Rendah	Pertumbuhan melalui diversifikasi konsentrik	Pertumbuhan melalui diversifikasi konglomerat	Likuidasi	

Hasil nilai IFAS (*internal factor analysis strategy*) dan EFAS (*external factor analysis strategy*) tampak bahwa strategi yang sesuai di BBTMC adalah pertumbuhan melalui integrasi horizontal dan stabilitas. Strategi integrasi horizontal ini mengarah pada strategi yang memperoleh kepemilikan atau meningkatkan kendali atas perusahaan pesaing. Merupakan strategi yang paling *trend* digunakan secara signifikan dalam strategi pertumbuhan. Pedoman agar Integrasi Horizontal efektif yaitu:

- a) Berkompetisi dalam industri yang sedang tumbuh.
- b) Menaikkan skala ekonomi merupakan keunggulan kompetitif.
- c) Kebimbangan yang terkait dengan kurangnya keahlian manajerial atau kebutuhan sumber daya tertentu.
- d) Memiliki modal dan SDM yang berbakat yang dibutuhkan untuk mengelola ekspansi bisnis.

Arah dan strategi yang dilakukan oleh BBTMC dalam menjalankan bisnis yang kompeten, maka akan dilakukan upaya-upaya sebagai berikut:

- 1) Meningkatkan pangsa pasar (*market share*)
 - 2) Menjaga kepuasan pelanggan
 - 3) Meningkatkan kompetensi sumberdaya manusia
 - 4) Mengembangkan rancang bangun dan rekayasa bahan semai;
 - 5) Meningkatkan pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup
- Dengan demikian, maka hasil analisis



SWOT BLU BBTMC dapat menggambarkan posisi organisasi seperti pada diagram 3.

Diagram 3.

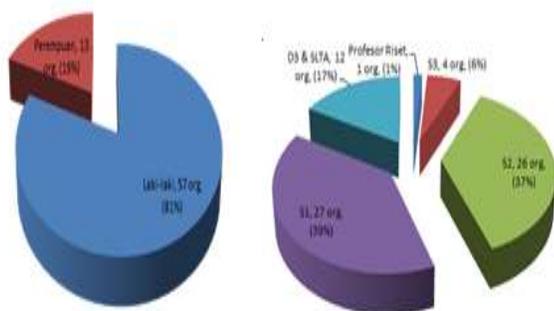
Matriks Grand Strategi Balai Besar Teknologi Modifikasi Cuaca (BBTMC)

Dengan menganalisis pada nilai indeks skor pada sumbu $y = 0,25$ dimana mempunyai nilai lebih besar dari nol dan skor pada sumbu $x=0,50$ dimana lebih besar dari nol, maka dapat disimpulkan bahwa posisi BBTMC berada pada **kuadran I, yaitu mendukung strategi Agresif**. Posisi ini adalah posisi yang menguntungkan, dimana BBTMC mempunyai peluang dan sekaligus kekuatan sehingga BLU BBTMC yang diusulkan ini dapat memanfaatkan peluang yang ada secara maksimal sehingga BBTMC dapat memilih strategi yang mendukung kebijakan pertumbuhan yang agresif.

Sumberdaya manusia yang kuat adalah faktor kunci keberhasilan suatu organisasi untuk mencapai tujuan yang diinginkan.

Kekuatan sumberdaya manusia yang dimiliki oleh BBTMC saat ini cukup kuat dan layak mendukung visi dan misi organisasi. Dengan latar belakang yang bervariasi dan lengkap merupakan suatu konfigurasi yang sangat ideal bagi BBTMC untuk menjalankan tugas dan fungsinya. Sejalan dengan rencana transformasi organisasi BBTMC menjadi Badan Layanan Umum, maka kekuatan sumberdaya manusia siap menyongsong perubahan dan menuju budaya kerja yang lebih baik.

Total SDM BBTMC berjumlah 70 orang dengan komposisi 57 orang laki-laki (81%) dan 13 orang perempuan (19%). Berdasarkan jenjang pendidikan personilnya, terdiri atas 1 orang Profesor Riset (1%), 4 orang berpendidikan S3 (6%), 26 orang berpendidikan S2 (37%), 27 orang berpendidikan S1 (39%) serta sisanya 12 orang berpendidikan D3 dan SLTA (17%). Dari total keseluruhan SDM Balai Besar Teknologi Modifikasi Cuaca (BBTMC), yang mempunyai keahlian dan pengetahuan tentang pesawat terbang hanya sekitar 10%. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kemampuan dan pengetahuan SDM di bidang pesawat perlu dilakukan pelatihan yang intensif agar mereka mempunyai kemampuan dalam melaksanakan tugas penyusunan dan perencanaan program yang terkait dengan pengelolaan pesawat terbang penyemai untuk operasional TMC.



Grafik 7. Komposisi SDM BBTMC menurut jenis kelamin (kiri) dan jenjang pendidikan personil (kanan)

Tabel 4.
Ketersediaan Sumber Daya Manusia BBTMC berdasarkan Strata Pendidikan dan Bidang Keilmuan

No.	Pendidikan	Jumlah	Bidang
1.	Profesor Riset	1 orang	Modifikasi Cuaca
2.	S3	4 orang	Atmospheric Science, Teknik Kimia, Kependudukan dan Lingkungan Hidup
3.	S2	26 orang	Atmospheric Science, Geografi, Lingkungan, Klimatologi, Fisika, Regional Planning, Management, Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Remote Sensing, Material Science, Ilmu Komputer, Biologi Kelautan.
4.	S1	27 orang	Geofisika, Geografi, Meteorologi, Agrometeorologi, Ekonomi, Matematika, GIS & Remote Sensing, Pertanian, Ekonomi, Elektronika dan Komputer
5.	D3 & SLTA	12 orang	-
Jumlah		70 orang	

3. Berubahnya menjadi Satker, BLU dapat meningkatkan kualitas pelayanan kepada masyarakat umum secara luas, kepada pihak swasta dan Instansi Pemerintah yang membutuhkan layanan jasa TMC

Sarana utama dalam pelaksanaan program pengkajian dan pengembangan TMC serta pelaksanaan pelayanan jasa teknologi kepada pengguna jasa sangat erat kaitannya dengan kesiapan peralatan dan perlengkapan yang dimiliki. Peralatan yang telah dimiliki oleh BBTMC relatif memadai dalam upaya menjalankan fungsi pelayanan yang selama kurun waktu 26 tahun sejak BBTMC berdiri. Namun mengingat sebagian peralatan terutama pesawat terbang dan beberapa peralatan penunjang seperti radar, rain gauge dan lainnya sudah banyak yang uzur, maka reinvestasi peralatan baru tetap diperlukan

Tabel 5.
Sarana dan Prasarana Pendukung
Operasional TMC milik BBTMC

Pesawat CASA NC 212-200	1
Pesawat Piper Chayenne II	1
Mobile Radar	2
Penakar Otomatik Sistem Loger	30
Penakar Otomatik Tipe Hilman	5
Penakar Otomatik Tipe Tipping Bucket	5
Penakar Hujan Manual Tipe Observatorium	100
Current Meter	1
Water Quality Checker	1
Laboratorium TMC	1
Audio Visual Support	1
Set Klaster Komputer	3
Theodolite	12
Unit Rawin Sonde	1
Radio Komunikasi SSB	13
GPS	6
Automatic Weather Station	4

Dalam menunjang operasional pelayanan TMC kepada para pengguna jasanya, saat ini BPPT memiliki 5 unit pesawat yang terdiri atas 4 unit pesawat Casa 212-200 dan 1 unit pesawat Piper Chayenne II. Dari kelima pesawat yang dimiliki oleh BBTMC BPPT, 3 unit berbasis bahan semai powder, 1 unit berbasis bahan semai liquid dan 1 unit berbasis bahan semai flare. Dari segi umur, kelima pesawat tersebut sudah berusia tua dan perlu peremajaan. Pesawat termuda (CASA, PK-TLG) telah berusia 21 tahun dan pesawat tertua (PIPER CHAYENNE II, PK-TMC) telah berusia 35 tahun. Data pesawat penyemai BBTMC BPPT tersaji dalam Tabel 5.



Gambar 4.

Pesawat Penyemai (*seeder aircraft*) CASA NC 212-200 dan Piper Chayenne II milik Balai Besar Teknologi Modifikasi Cuaca (BBTMC)-BPPT yang biasa digunakan untuk operasi hujan buatan di Indonesia

Tabel 6.
Pesawat penyemai milik BBTMC– BPPT

JENIS PESAWAT	CASA PK-TMA	CASA PK-TLI	PIPER CHAYENNE II PK-TMC
Serial Number	93N/413	91N/411	31T-7920084/79
Year Mfg	1993	1992	1979
Airframe TSN (Hours)	11.651,42	10.713,10	6.281,08
Total Number of Landings (LDG)	12.952	13.182	5.283
Version	RM Liquid	RM Powder	Berbasis Flare
Umur Pesawat	21 Tahun	22 Tahun	35 Tahun

Sumber Penerimaan

Sumber penerimaan potensial BBTMC dapat dikelompokkan dalam dua kategori. Penerimaan tersebut dapat dimanfaatkan untuk membiayai kegiatan operasional dalam satu tahun anggaran, yaitu:

- Operasional pelayanan Teknologi Modifikasi Cuaca (TMC).
- Penerimaan rutin dari Anggaran Penerimaan dan Belanja Negara (APBN) untuk belanja pegawai.

Secara umum kriteria organisasi dinyatakan layak menjadi Badan Layanan Umum harus dapat digambarkan oleh proyeksi keuangan dan manfaat kegiatan dengan indikator yang dapat diukur antara lain:

- Net present value positif {NPV > 0 dan Benefit Cost Ratio (B/C) > 1}.

Realisasi pengeluaran biaya operasional PNBPN hingga tahun 2021 sebesar 95,97% dari total penerimaan. Apabila diasumsikan bahwa pengeluaran tahun 2011 hingga tahun 2031 tetap dipertahankan sebesar 95,97%, maka nilai NPV menjadi negatif, B/C lebih kecil dari 1 dan IRR lebih kecil dari tingkat suku yang berlaku di bank umum. Angka ini menunjukkan bahwa pengelolaan keuangan belum efisien. Selanjutnya diasumsikan bahwa pada tahun 2022-2031 BBTMC menjadi BLU, maka langkah efisiensi pengelolaan keuangan khususnya biaya operasi akan ditekan dari 95,97% menjadi 69% dengan syarat operasi TMC menggunakan pesawat milik sendiri dan penataan penugasan atau pengurangan personil yang terlibat di lapangan.

2. IRR positif dan lebih besar atau sama dengan bunga yang berlaku di bank umum.

Perhitungan IRR didapatkan angka 2,50 %, ini menunjukkan bahwa tingkat pengembalian (profit) internal sebesar 2,50% selama kurun waktu 2022-2031 dan menunjukkan bahwa arus kas positif dan lebih besar dari biaya modal sehingga setiap Rp. 1 yang dikeluarkan untuk biaya operasi dapat memberikan arus pengembalian internal sebesar 2,50%.

Dengan memperhatikan indikator kinerja keuangan (NPV, BC, IRR) BBTMC selama 10 tahun terakhir (2022-2031) yang semakin meningkat, ini membuktikan bahwa TMC semakin dibutuhkan oleh masyarakat pengguna.

3. Perhitungan Benefit Cost Ratio (BCR).

Perhitungan B/C menunjukkan angka 1,10 ($B/C > 1$) artinya bahwa setiap Rp. 1, - nilai investasi yang dikeluarkan (*return on investment*) mampu memberikan aliran kas masuk (*cash in flow*) sebesar Rp. 1.1, - dengan kata lain bahwa biaya investasi yang telah dikeluarkan dapat dibiayai dari proyeksi penerimaan operasional selama kurun waktu 10 tahun (2011-2031).

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan evaluasi secara keseluruhan ditinjau dari permasalahan yang ada maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Perubahan bentuk BBTMC menjadi Satker Badan Layanan Umum (BLU) dapat menjadi suatu opsi yang layak dipertimbangkan hal ini bisa dilihat dari cost yang di perhitungkan jauh lebih hemat dan dapat bermanfaat di masa depan serta banyak memberikan kemudahan bagi pengguna khususnya masyarakat daerah.
2. Dengan berubahnya menjadi Satker, BLU akan lebih dapat memberikan fleksibilitas dan kemandirian dalam pengelolaan keuangan berdasarkan prinsip efisiensi serta penerapan praktek bisnis yang sehat , hal ini

sesuai dengan analisis SWOT serta Hasil nilai IFAS (*internaf factor analysis strategy*) dan EFAS (*external factor analysis strategy*) tampak bahwa strategi yang sesuai di BBTMC adalah pertumbuhan melalui integrasi horizontal dan stabilitas. Strategi integrasi horisontal ini mengarah pada strategi yang memperoleh kepemilikan atau meningkatkan kendali atas perusahaan pesaing. Merupakan strategi yang paling *trend* digunakan secara signifikan dalam strategi pertumbuhan.

3. Dengan berubahnya menjadi Satker, BLU dapat meningkatkan kualitas pelayanan kepada masyarakat umum secara luas, kepada pihak swasta dan Instansi Pemerintah yang membutuhkan layanan jasa TMC. Bisa dilihat dari kriteria fasilitas dan pelayanan operasional yang ada.

Saran

Merujuk kepada kesimpulan, maka BBTMC yang merupakan Instansi Pemerintah dapat melakukan perubahan menjadi Badan Layanan Umum (BLU).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anto Dajan, 2000, Pengantar Metode Statistik, LP3ES, Jilid I
- [2] Arthur J. Keown, John D. Martin, J. William Petty, David F. Scott Jr (2002). Manajemen Keuangan, Edisi ke 9.
- [3] Balai Besar Teknologi Modifikasi Cuaca, Laporan kegiatan Operasi Teknologi Modifikasi Cuaca (TMC), Penambahan Curah Hujan untuk Pengisian Waduk, Kebakaran Hutan dan Lahan di Jawa, Sumatera dan Kalimantan, Reduksi Curah Hujan untuk Pengendalian DKI Jakarta dan Palembang Sumatera Selatan.
- [4] Breal, Myers, Marcus, 2000, Fundamental of Corporate Finance, Edisi ke 3
- [5] J. Fred Weston, Eugene F. Brigham (1990). Dasar Dasar Manajemen Keuangan, Edisi ke 9.

-
- [6] Lutfiana Mutmainnah, Usman Effendi, Ika Atsari Dewi, Jurnal Industria Vol 3 No 3 Hal 127-137.
- [7] Analisis Kelayakan Teknis dan Finansial Puree Mangga Podang Urang Pada Skala Industri Kecil Menengah (Studi Kasus Pada Ikm Kelompok Wanita Tani Budidaya Tiron Makmur Banyakan, Kediri)
- [8] Sukmawati Sukamulja (2021).Manajemen Keuangan Korporat, Teori, Analisis dan Aplikasi Dalam Melakukan Investasi.
- [9] <http://wxmod.bppt.go.id/index.php/riset/teknologi-penyemaian-awan-dari-darat>
- [10] https://id.wikipedia.org/wiki/Analisis_SWOT
- [11] <https://bdkbanjarmasin.kemenag.go.id/berita/pengembangan-sumber-daya-manusia-sdm>
- [12] <https://simpk.pu.go.id/>

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN